



植物分类系統講座

藻類植物

中科院植物所图书馆



S0002329

王 志 稼 編 著

科 技 卫 生 出 版 社



前 言

在今年春末夏初，上海市科学技术普及协会为帮助中学生物学教师充实教材，做好教学工作起见，和上海市教育局联合举办植物分类系统讲座，邀了几位同志担任讲师，其中藻类植物部分，委托我担任。讲完之后，据说讲稿有付印出版的需要，并嘱我将稿略加扩充，以备读者参考。

本讲稿的内容包括六个问题：（一）藻类植物的分类，（二）主要各门藻类的简介，（三）藻类植物的生态学类别，（四）藻类植物的起源和演化，（五）藻类植物在经济上的意义，（六）教学上有关的藻类植物的几个问题。这六个题材的比重是（一）、（四）占全稿五分之二强，（五）、（六）占五分之三弱，其中藻类实际意义的叙述占全稿六分之一强，全稿的二分之一是有关于教学上的参考资料。

由于我的水平有限，讲稿写得不好，内容方面一定有不少错误。倘蒙中学教师和藻类学的工作同志随时批评指教，无任欢迎。

王 志 稼

1958.7.28

1478297



目 录

一、藻类植物的分类.....	4
二、主要各門藻类的簡介.....	6
藍藻門.....	6
綠藻門.....	7
褐藻門.....	9
紅藻門.....	11
金藻門.....	12
三、藻类植物的生态学类别.....	16
浮游藻类.....	16
水底藻类.....	17
地上藻类.....	18
附生藻类.....	19
四、藻类植物的起源和演化.....	22
五、藻类植物在經濟上的意义.....	29
食用 漁业上的关系 农业上的应用 工业上的 应用 医药卫生上的应用.....	
六、教学上有关藻类植物的几个問題.....	37
教材补充.....	38
念珠藻屬 項圈屬 衣藻屬 小球藻屬 水綿屬 昆布屬(海带) 裙帶菜屬(裙帶菜) 鹿角菜屬 (鹿角菜) 紫菜屬(甘紫菜 長紫菜 圓紫菜) 石花菜屬(石花菜 小石花菜) 鷓鴣菜屬(鷓 鴣菜).....	
野外观察.....	58
标本的采集和保存.....	60

地球上現代所有生存的植物可以大別為高等植物和下等植物兩大類。約共有 350,000 餘種。低等植物包含藻類、細菌、粘菌、真菌和地衣。藻類約有 30,000 多種；由於許多單細胞的種類在分類系統上的地位尚未明確，所以各藻類學書中記載的數字亦就不同。現在比較肯定的至少有 25,000 多種。除極少數之外，它們都有葉綠素，能利用光能把無機物合成有機物，絕大多數是自養植物。

藻類的體型，一般說來是小的；它們的構造亦是相當簡單的。有些種類是單細胞植物，非用顯微鏡不能觀察它們的結構，例如衣藻、小球藻、原球藻等。有許多種類是多細胞植物，呈不分枝或分枝的絲狀體，長可達數寸，例如水綿、剛毛藻等。其他種類有厚而皮革狀的營養體，這是由若干明顯的組織所構成，而且還分化為基部、軸部（一稱柄部）和葉部，體長可達數尺以上，最普通的例子就是海帶。藻類的形態、構造、生理等反映出它們是一大群古老類型的植物，但是不能把它們作為原始植物類，因為有不少的植物比它們還要簡單得多。

一 藻类植物的分类

“藻类”是一个分类学的概念，也是一个生态学的概念。藻类植物体从单細胞到多細胞的类型虽說是相当簡單，但是富于多种多样性的。它們的营养体和生殖机构，显示各种藻类之間的亲緣关系和进化方向；高等植物是从这些比較簡單的植物起源而来的。

关于藻类植物的分类問題，过去和現在植物学者的看法是有差別的。在50年前植物学者慣用“藻菌門”来包括所有低等植物，但現在無論藻类学者或菌类学者中很少有人愿意保留这一龐杂大类的名称，就是“藻类”这一名称亦成問題。以前一般学者并未全面考慮問題，只重視这一类植物的色素，把它們分为藍藻、綠藻、褐藻和紅藻4个綱。50年来藻类研究日益深入。除了許多系統位置很不明确的种类外，藻类学者根据以下各点把藻类植物分为藍藻門、綠藻門、裸藻門（一称眼虫藻門）、金藻門、甲藻門、褐藻門及紅藻門。这样的分类是在这25,000多种植物的形态、构造、生理、发展等各方面的基础上建立的，問題的考虑远远比50年前来得全面，归納起来有以下各項：

1. 色素的种类和成分；
2. 营养体的形态、构造和細胞的形态构造，包括鞭毛的有无（营养細胞和生殖細胞是否有鞭毛）、鞭毛的数目、类型以及构造；

3. 細胞內儲藏食物的种类和性質;
4. 生殖机构的形态和构造;
5. 生殖方法: 营养生殖, 无性生殖或两性生殖。如为两性生殖, 是同(型)配、异(型)配还是卵式配;
6. 生活史: 植物一生中一系列的事实, 从孢子萌发起到产生孢子为止。

非藻类学者可能要認為这样的分类过分复杂, 因为要認識很多的特征是一个較重的負擔。藻类学者对于这样的分类根据, 基本上是意見一致的, 但他們对于有一些問題也保留了不同的見解, 例如輪藻类要否立为一門, 还是归入綠藻門中作为一綱或一目; 又如眼虫藻、合尾藻、三角藻等屬究竟归入鞭毛生物或宜归入有关的門中(藻类学者通常把眼虫藻放在裸藻門, 合尾藻放在裸藻門, 三角藻放在甲藻門)。其次又如金藻門是否要分为黃藻門、金藻門和硅藻門, 或是把它們合成一門, 分列成綱。凡此都是現代藻类植物分类学上存在的一些重要問題, 必須进一步予以研究的。

二 主要各門藻類的簡介

我們在生活上和教學上直接或間接有關係的藻類雖是不太多，歸納起來大致是屬於以下各大類。現分別作簡單的敘述：

藍藻門 (Cyanophyta) 本門是最古老型的植物有機體中的一類。古代藍藻的遺體曾在古生代寒武紀（大約在6億到7億年前）岩層中發現。這些藻類經過了很長時期的發展，但現代的藍藻和它們幾萬萬年前的祖先相比，並沒有多大區別。

藍藻是一類很簡單的自養植物，植物體是單細胞的；大多數是多細胞群體或絲狀體；細胞沒有真核，原生質體中央含有染色質，四周有葉綠素和一種藍的色素，稱為藻藍素，沒有載色體。此外，在有些種類中有黃色素或紅色素，所以它們在外觀上不一定是藍色的。細胞壁是纖維素和果膠質所成，壁的外部吸水膨脹形成膠鞘，有些藍藻並無膠鞘發生；細胞內沒有淀粉，而有肝醣與蛋白質聯合存在。

藍藻繁殖的方法主要是細胞分裂（單細胞類）。絲狀的種類能發生連鎖體，就是一根絲狀體能分成若干小段，每一小段稱為連鎖體，連鎖體彼此分離之後長發為一新體，如顫藻屬、蓴藻屬；其次如念珠藻屬、項圈藻屬等發生厚壁的休眠孢子，又如管孢藻有內生孢子。

本門藻類分3目到5目，約有150屬，計1,500餘種，其中最為常見的有藍球藻屬 (*Chroococcus*)、粘球藻屬 (*Gloeocapsa*)、

微胞藻屬 (Microcystis)、顫藻屬 (Oscillatoria)、蓆藻屬 (Phormidium)、念珠藻屬 (Nostoc)、項圈藻屬 (Anabaena)、單歧藻屬 (Tolypothrix)、雙歧藻屬 (Scytonema) 等。

多數藍藻生活于淡水中，少數能生活于海水中。生活方式有浮生在水面的，附生在較大的水生植物體上；亦有氣生性者，生在土壤上、石面上、樹皮上以及其它較為陰濕的所在。藍藻的分布是比較廣的，能生活于溫泉中，水溫達攝氏75度以上的泉水中亦有之。在嚴寒多冰雪的區域，有些藍藻可以生存。此外，亦有藍藻和其它植物共生，例如地衣。

綠藻門 (Chlorophyta) 藻體草綠色，載色體內有甲乙兩種葉綠素及黃色素。除了少數綠藻外都不含其他色素。這樣的載色體和高等植物的是相等的，所以常稱葉綠體。很多屬的葉綠體含淀粉核，細胞內有淀粉與這一構造是有關係的。有些種類沒有淀粉而有油滴。葉綠體的形態是多種多樣的，以物種的不同而異，細胞壁是纖維素所成。有些種類如水綿，它的細胞壁外部膠化，故粘滑。細胞內有明顯的細胞核。

藻體有各種形態的單細胞類型、群體類型、絲狀體類型、片狀類型，以及非細胞構造的类型，後者是一個植物體內含有許多細胞核而沒有細胞壁分隔為許多細胞的。

綠藻的生殖方法比較藍藻有多樣性，大別之可分為營養繁殖、無性生殖和兩性生殖三種。單細胞綠藻的營養繁殖是細胞分裂，這是最簡單的繁殖方法，例如衣藻、原球藻等屬。多細胞種類中如絲狀體，有斷裂繁殖。這是由於細胞間胞壁粘液稀化而相互脫離，或由絲狀體中有了死細胞解體的結果，亦有因水流沖擊而形成。凡此都可以使一個絲狀體斷裂為兩個或兩個以上

的短絲体，并長发成新个体。

无性生殖不是植物体的一部分長发为新个体的过程，而是植物体上一些細胞通过原生质的生理轉变，成为无性生殖細胞，这些細胞发育为新个体。好些綠藻能产生孢子，孢子就是无性生殖的細胞，可分为游动孢子和不动孢子两种。游动孢子是沒有細胞壁的細胞，它的前端有鞭毛。鞭毛的数目因种类而异，有两根、四根、多根等不同情况，例如衣藻屬，綠球藻屬等的孢子只有两根鞭毛，絲藻屬，剛毛藻屬等的孢子則有四根，又如鞘藻的孢子則有一环鞭毛。不动孢子是有細胞壁、沒有鞭毛和不能活动的无性生殖細胞，例如小球藻、栅列藻。孢子的形态是不一致的。要之，游动孢子是属于卵形、梨形或类圓形；不动孢子是属于与母体相似的形态或类圓形，或椭圆形。

綠藻有各种不同方式的两性生殖过程，基本內容是两个配子細胞的融合。配子从配子囊中产生，有活动配子和不动配子的区别。活动配子的形态和构造和游动孢子大致相似，但是一般較为小型。綠藻的两性生殖过程有三种方式：（1）同配是两个等大而且同一形态构造的配子融合形成合子；（2）异配是两个不等大而生理上亦不完全相似的配子融合形成合子；（3）卵式配是由于两个不仅在大小上和形态上不同，而且生理上亦有差别的配子相結合成为合子；雄配子是活动的精子，雌配子是不活动的卵。

合子一般有厚的細胞壁，經過一定的休眠期后，萌发成新体。多数綠藻的合子的細胞核在萌发过程中进行减数分裂，形成四个游动孢子或不动孢子（例如綠藻），孢子发育为新的植物

体。

本門藻类在分类上可分为6—9目，約有430屬、6,850多种。常見的屬是很多的；現就最为常見而有实际意义的屬类提供参考：衣藻屬(*Chlamydomonas*)、实球藻屬(*Pandorina*)、团藻屬(*Volvox*)、四孢藻屬(*Tetraspora*)、絲藻屬(*Ulothrix*)、毛枝藻屬(*Stigeoclonium*)、原球藻屬(*Protococcus*)、石莖屬(*Ula*)、浒苔屬(*Enteromorpha*)、剛毛藻屬(*Cladophora*)、鞘藻屬(*Oedogonium*)、水綿屬(*Spirogyra*)、双星藻屬(*Zygnema*)、新月藻屬(*Closterium*)、鼓藻屬(*Cosmatium*)、綠球藻屬(*Chlorococceum*)、小球藻屬(*Chlorella*)、水網屬(*Hydrodictyon*)、无隔藻屬(*Vaucheria*)，此屬依近年藻类学者的意見归入黃藻門(或綱)中，此外常見的还有輪藻屬(*Chara*)。

綠藻大多数生于淡水中——池沼、河流、湖泊、沟渠，以及其它积水的洼地都有生存。在淺海常見的是石莖、浒苔等屬。以它們的生活方式而言，有浮游在水面的；有附着在其它物体上的，如石面木樁、树皮、或大型的水生植物上；亦有着生在动物体上的，最为常見的是在螺壳或龟甲上。此外，有不少綠藻生活在阴湿的泥土上；亦有与其他植物或动物营共生的。綠藻分布虽广，但在过热过冷的地区很少有。

褐藻門(Phaeophyta) 本門藻类都是多細胞体，主要的体型有两大类：其一是无分枝和有分枝的两种絲状体，有些种类的絲状体在发育过程中延展成扁平体；另一类是組織体，简单的組織体有条状、圆柱状、扁压状、囊状、管状等不同形态。植物体一般都有圓盘状或分歧根状的基部附着器。高度发

展的褐藻全体，可分为基部、柄部及叶部；或分为基部、軸部及枝体部。有些分枝呈叶子状，有些分枝可以区别为营养枝和生殖枝。不少褐藻是大型的，最大的体長可达数十公尺，重量达数百斤。

昆布屬和其它相似的植物寿命很長，有极度增厚的基部，每年可以更换新的叶片，这說明昆布屬藻体中有了分生組織发生新叶。内部构造分化为同化組織、輸导組織、机械組織等，形成复杂的組織系統。从此可知藻类植物体的构造，并非都是很简单的。

細胞內有显著的細胞核和載色体。載色体的形态不一，但是远不及綠藻的多样性。載色体含有叶綠素、叶黄素、胡蘿卜素等之外，另有一种褐色素名藻褐素，产量較多时遮蔽了其它色素。褐藻醣是它們的儲藏食物；淀粉是不存在的。其它有甘露醇及油类。細胞壁含有纖維素和果胶素，富胶体性。有些种类如团扇藻的細胞壁，有时可經鈣化使植物体增加硬度。

生殖方法基本上和綠藻的相似。营养繁殖有断裂和茁芽两种。无性生殖亦有游动孢子和不动孢子的差別。游动孢子都呈豆形或梨形，鞭毛側生，只有两根，不等長。两性生殖亦可分为同配、异配和卵式配。

褐藻可分为10目，有200多屬，1,000余种。在我国海边最为常見而有实际意义的有：水云屬(*Ectocarpus*)、昆布屬一称海带屬(*Laminaria*)、裙带菜屬(*Undaria*)。昆布屬和裙带菜屬在北方沿海多見，馬尾藻屬(*Sargassum*)几乎在我国全海岸綫(沙滩綫除外)的淺海中都有出产。其次如团扇藻屬(*Padina*)、囊藻屬(*Colpomenia*)、绳藻屬(*Chorda*)等亦屬常見。

生于淡水中的褐藻非常少见，絕大数生活于淺海，附着在岩石上或大型的藻体上。植物体常被海浪冲击到海滩上来或則漂浮在海水中。海滩岩石上的藻类常因海潮起落、盐度、温度的不同，以及暴露在日光和大风中時間的短長，而影响其分布的状况。褐藻在暖海中的产量并不少，但在較冷的海边更为繁盛，尤其大型的褐藻。

紅藻門 (Rhodophyta) 这是比較种类多的一門藻类植物。单細胞的藻体很少，呈圓球形或卵圓形，或橢圓形，全是不能活动的。細胞外面有胶质，相互粘着。簡單的絲状体亦比較少见。有些种类的絲状体沒有分枝，但有些种类是分歧的。同样类型的其它紅藻有比較复杂的結構，植物体作树状。它們的主軸和分軸不是单列細胞所形成。軸的橫断面显出有中軸和皮层的区分，或則它們的軸体分化为节和节間。比較更复杂的是扁平体和带状体，它們有圓盘状的附着器；扁平或带状的部分是由不同的組織所形成。有些种类在附着器和扁平或带状的部分之間有短軸(柄)或長軸。有些种类的扁平体很象叶片，不但有中肋且有側肋。再有一些种类是与珊瑚很相似，藻体呈圓柱状或扁平形，有分枝和关节，或呈块状。凡此都富含石灰質，故有珊瑚藻的名称。

从此可知紅藻的体型亦是多样化的，內部构造有些达到褐藻那样的复杂情况，但是最大类型的紅藻远远不能与大型褐藻相比的。

成熟的細胞通常不止有一个細胞核，載色体含有叶綠素和胡蘿卜素之外还有藻紅素，有些种类更有藻藍素。儲藏食物是一种多醣体，称为紅藻淀粉。細胞壁有明显的內外二部，內部

为纖維素所成，外部为果胶素所成，在有些种类中外部还有細的紋理。多数紅藻細胞壁上有小孔；通过小孔，細胞之間有原生質絲的联络。

紅藻的生殖方法大別为两种：产生不动的孢子和进行两性生殖。两性生殖都是卵式配。紅藻沒有活动的細胞，精子无鞭毛，全賴水流的傳播，到达雌器。

本門藻类可分为10目，約有400屬、2,500余种。最为常見的紅藻有紫球藻屬 (*Porphyridium*)、紫菜屬 (*Porphyra*)、串珠藻屬 (*Batrachospermum*)、石花菜屬 (*Gelidium*)、叉枝藻屬 (*Gymnogongrus*)、多管藻屬 (*Polysiphonia*) 等。其次有海索面屬 (*Nemalion*)、珊瑚藻屬 (*Corallina*)、蜈蚣藻屬 (*Grateloupia*)、仙菜屬 (*Ceramium*)、鴨毛藻屬 (*Symphocladia*) 等。紫球藻屬常生在較為阴湿的土面，串珠藻則常生于山麓或山谷內的溪流中。以上其它各屬生于淺海岩石上。

紅藻大多数生活于海水中，固着在岩石或其它物体上。較為大型的紅藻都在深海生存。它們多生于暖海，故北方寒冷区域生产不多。

金藻門 (*Chrysophyta*) 本門藻类含黃色素甚多，表現出金黃色或褐色，約有 6,000 种，其中极大多数是硅藻，它在經濟意义上亦比本門中其它两大类重要。因此，在这里叙述一些硅藻植物 (*Bacillariophyta* 或 *Bacillariophyceae*) 的特点是有必要的。

硅藻是单細胞的藻类，不能自由活动，在形态上有两个基本类型：(1) 輻射型，藻体具有輻射对称的形态；(2) 羽紋

型，藻体具有左右对称的形态。藻体形态是富有多种多样性，但是不出于这两个类型。植物体有时連成絲状、放射状、折扇



图 1 硅藻（各种不同形态的硅藻）
图中最大的一个是羽纹藻

状或其它状态的群体。

硅藻細胞构造的特点不在于内部，主要在于細胞壁。壁含果胶质和硅质，并无纖維素。整个細胞壁是由两半套合而成的。壁上有細致美丽的花纹，正面称作瓣面；侧面称作带面。这是因为侧面显出两半套合的部分形似环带的原故。从此可知这样的細胞壁好象一只玻璃盒（細胞壁是透明的）。原生质在盒中具有一个核和一个到几个载色体。载色体中有叶绿素和胡萝卜素之外，还有一种金褐色的硅藻素。儲藏食物主要是脂肪小

粒散布在原生質內。

有些單細胞的羽紋藻在水中有擺動現象，原因是在瓣面中央有一條綫縫似的構造，稱作脊；脊是細胞壁上隙縫，當細胞質活動時，在隙縫內與水接觸，引起了藻體的擺動或則形成前進和后退的現象。

硅藻的細胞分裂就是它們的無性繁殖法。由於細胞分裂之後新細胞一個帶着較大的半個細胞壁，另一個則有較小的半個壁，各生新壁，於是兩個新細胞不是等大的。屢次分裂之後，有些子體比較它們的祖先一代小一代了。可是硅藻能產生復大孢子，因此子體不致於無限制變小的。復大孢子的產生，基本上是細胞原生質體長大，細胞壁的一半因此從套合中脫開，原生質體團縮而成復大孢子。隨後長發為大型的新個體。其次硅藻亦有兩性生殖，每一個藻體中形成一個或兩個配子（以物而異）以變形運動方式脫離母體的細胞壁，兩兩配合成為合子。只有盒形藻屬能產生 16 到 32 個有雙鞭毛的活動配子，配合而成合子。從兩性生殖形成的合子隨後長大，故可認為是一種復大孢子。

硅藻可分為 2 目，約有 170 屬、5,500 種，常見的屬有直鏈藻屬 (*Melosira*)、平板藻屬 (*Tabellaria*)、扇形藻屬 (*Meridion*)、星杆藻屬 (*Asterionella*)、針杆藻屬 (*Synedra*)、彎杆藻屬 (*Achnanthes*)、舟形藻屬 (*Navicula*)、羽紋藻屬 (*Pinnularia*)、棒藻屬 (*Gomphonema*)、月形藻類 (*Amphora*)、橋穹藻屬 (*Cymbella*) 等。

硅藻分布甚廣，海水和淡水中都有之，有些種類在海水或淡水中都可生活，但是有些種類不能，硅藻多數生活於較冷

的区域，所以春秋两季生产較多。淡水硅藻，虽是大多数种类的生存限于水中，亦有不少能生活在各种不同的生境中，在春秋两季的湖泊中，浮游植物的主要部分往往是硅藻，有时生产过盛，可使水发生魚腥臭。在小池中硅藻过多时，池底呈褐色，許多种类的海生硅藻尤其是浮游在水面的有地理分布的限制，因海流的关系硅藻种类亦有不同、淡水产的种类在寒带和温带虽比热带为多，但地理分布的限制不如海产种类那样的明显。

三 藻类植物的生态学类别

藻类植物不仅在形态、构造、生殖、生活史等等方面是多种多样性的，就是在它们的分布、生活方式、生活情况等亦是多种多样性的，已略如上述。现在在另一面叙述，就是要说明藻类生态学的类别。

各种藻类能生活在不同的环境中，它们的生态必然是相异而繁复的。如要把许多生态学的类别一一分明，是一件不容易的工作。下列各类别可能是比较显著并且易于观察的。

浮游藻类 此类主要是大量发育的单细胞体，包括绿藻、蓝藻、金藻、硅藻、甲藻、裸藻等，一升水中有十万个藻体，生产达高峰时水面形成有色浮沫，累积到一、二寸厚度。百分之九十以上的浮游藻类能生活在相当深的水层，但也有一定的限制。在深海大洋中的浮游藻类不可能在很深的水层中生活，因为日光透入水中是有限度的。海洋中的浮游藻类没有绿藻，蓝藻亦是很少。这些藻类却是淡水中的重要浮游植物。

于此，有一富于兴趣的疑问：这些小植物怎样能浮于水层中的？疑问的答复也就说明浮游藻类的适应性。它们的身体多少比较水重一些，很有可能下沉到水底去，可是它们具有浮生的条件，若详细观察藻体的形态和构造不难理解。首先表现在藻体表面极小，或有鞭毛可以游动。其次，细胞内部没有淀粉和其它重的物质，经常有油滴。许多种类的藻体不仅微小，且

有特殊的体型，例如三角藻、合尾藻等可以增加与水接触时的摩擦，凡此都是藻体可以浮游的原因。

大量的浮游藻类是水中许多小动物的食料。残余的碎片下沉到水底，逐渐积累，形成水底大量的沉积物。試取湖底的堆积物或河泥在显微镜下观察，即可一一檢別。这些小动物以及浮游藻类經常被小魚所吞食。因此，浮游藻类与魚类的养殖有直接或間接的关系。

水底藻类 凡是生活在水底泥土上或其它物质上的藻类，都屬这一类别。这些藻类有綠藻、藍藻、硅藻等。虽然它們附着在各种物质上，可是有些藻类象硅藻、颤藻的連鎖体具有浮动的可能性。又有一些藍藻、綠藻等細胞有粘质分泌物，粘着在水底物体上，常常由于水温的升高，粘质起了化学和物理的变化而解体。于是这些藻类变为暫时的或短时的浮游藻类。其次，沉于水底的水綿、双星藻、鞘藻等，当光合作用到达相当速度时，糾纏交織的藻类絲体中因气体的累积得以上浮。

在海底的藻类植物都有附着器固着在水底岩石上，如一些褐藻、紅藻及綠藻形成大量的水底植被。不同的藻类分布在不同的深度，在海底藻类中格外显而易见。例如綠藻中的石莖、浒苔等物着生在淺海岩石上；一般褐藻如馬尾藻、绳藻等則着生在較深的海水中岩石上。至于紅藻則多数生于深海。无疑这与各种光綫透入水底的不同程度，有着密切的关系。光綫中大約有45%的藍射綫和1—2%的紅射綫能通过10公尺厚度的水层，大約5%的藍射綫能通过100公尺厚度的水层。因此，紅藻可能分布在很深的水底，虽然这样的深处并无紅射綫透入，这是由于紅藻已有紅的色素，只要有藍射綫透入，生活就不成問題

了。生活在水底較深处所的藻类比較生活在淺水的藻类，一般具有較深的色素，这种情况有时認為光照与藻类的垂直分布有关系，事实上不一定如此。

地上藻类 这些藻类包括的范围相当广。凡在潮湿的土壤上，在池塘、河流、湖边附近土面或磚石上，水田沼泽中，或在森林中地面上，田野草地上，以及草原地带甚至在半荒漠地带所生存的藻类都屬之。土壤微生物学者对于这些藻类异常注意，因为大量的藻类生長发展，对于土壤性质的改变有一定的影响。学者已发现，有不多几种藻类能起固氮作用。許多事例指出地上藻类的重要性。当光照可以利用的时候，它們能补充固氮細菌活动力的不足。

在土壤上藍藻的滋長发育非常突出。在初夏雨季的田野土面，常出現很厚的藍綠色胶状物質，主要是蓆藻屬 (*Phormidium*) 的堆积物。它們有极大的适应力，当夏季烈日当空时，蓆藻的集群体和下面的一层泥土一同干枯，变为灰黑色片状物体；一經下雨，蓆藻植物体吸收水分又恢复生活。

許多藍藻、綠藻、硅藻等生活在各种物体上，如树皮、叶片、石面、玻璃等物。它們主要从空气中获得水，抗旱性是相当强的。这些又称为气生藻类。又在盐地沙漠和礫土沙漠亦可見到一些藻类植物。

在冰天雪地的場所也未尝沒有藻类植物，如粘球藻屬 (*Gloeocapsa*)、念珠藻屬 (*Nostoc*)、原球藻屬 (*Proteococcus*)、硅藻等发生繁盛时，可使冰雪改观，所謂綠雪、紅雪和黃雪就是因有各种藻类存在之故。其次，还有不少藻类繁殖在溶化的雪水中；雪面是主要无机盐的来源，在那里空气是充分的。

于此可知有些人認為藻類植物只能生活在水中，是有問題的。

附生藻類 許多藻類的孢子在萌發之前，可能由於風力或水流的关系在它們四周獲得了生存處所。成長的附生藻體可能是暫時附生，亦可能是終身生活在那里。附生的方法是靠着特殊的基細胞或固着器，或則附生藻體的體面有膠性物質。附着方式有直立的，亦有爬伏的。多數大型藻類是附生藻類的“安身處”。水綿類由於藻體四周的果膠素迅速地在水中溶解，相當粘滑，或者說相當潤滑更恰當些，使附生物不可能或不成功附生在它們的體上。小型藻類如隱毛藻屬 (*Aphanochaete*)、毛球藻屬 (*Chaetosphaeridium*) 等和一些絲體藻類如鞘藻屬 (*Oedogonium*)、絲藻屬 (*Ulothrix*) 等的幼體常常附生在剛毛藻屬 (*Cladophora*) 及其它粗糙的藻體上。在海水中亦有不少較為小型的藻類，附着在大型的海藻體上。如果取一株馬尾藻屬 (*Sargassum*) 的植物體來觀察，不難發見有一、二種小海藻附生在它們的體上，有時甚致有 7—8 種之多。

有一些附生藻類生在動物體外面，或動物和植物的體內。例如基枝藻屬 (*Basiacladia*) 生在黿或龜的甲上。我們常見的綠毛龜就是龜甲上附生了基枝藻，有時基枝藻體上又附生一些其它絲體藻類，最普通的是屬於毛枝藻屬 (*Stigeoclonium*) 的植物。小球藻屬 (*Chlorella*) 常在水螅體內生活，有時亦在草履蟲體內。其它如念珠藻屬生活在角苔葉狀體的粘汁腔內；又在滿江紅葉片內細胞間隙中有項圈藻屬。

另外如隱球藻屬、蓆藻屬、林氏藻屬 (*Lyngbya*) 等藍藻，和淡水海綿密切地伴聚着。

以上这些藻类表现出附生的生活，有些不过是一个空间关系，有一些可能比较有一定而特殊的生物学意义，再在其它藻类则有共生或寄生的问题。

✓ 共生、腐生和寄生性的藻类 共生性藻类主要包括一些藍藻和一些綠藻，它們能与子囊菌类或少数担子菌类联合生存，形成各种类型的地衣。它們生活在一起，成为一个复合的有机体一样。地衣体中最常有的藻类植物是念珠藻屬、粘球藻屬、原球藻屬、共球藻屬(*Trebouxia*)等。

腐生性的藻类能利用有机物，以供生活上所需的能力和生長中所需要的物质。这类植物并不少见。我們在富有有机物质的場所检查起来，可以发見 30—40 种而有余。小河、沟渠、池塘等处的水中含有不少有机物质时，水色变綠。此中有大量的衣藻、小球藻、眼虫藻和其它低級的藻类。若在腐殖质丰富的泥土中检查，可以发見許多腐生性藻类。其中有一些藻类的生活，比较它們在自养时孳生繁育要好得多，例如一些綠球藻屬(*Chloococcum*)和一些小球藻屬植物就是这样的。有些綠藻虽然体内叶绿素大大减少，还能維持生活，这说明它們有显著的腐化趋势。有些在黑暗的而有有机物质的水中能生活如常，如綠球藻、眼虫藻、栅列藻屬(*Seenedesmus*) 等是常見的例証。

寄生藻类虽不象腐生藻类那样多見，但在淡水藻和海藻中还是有不少事例的。綠藻中有一种藻类（原来是无色）寄生在木兰、山茶、茶叶、杜鵑等物的莖上和叶上，在热带和半热带地区較多。寄主患有这种藻类的部分发生圆形到不規則形、略微突起的斑点。这些斑点呈淡綠灰色，絨毛状，它的表面是紅褐

色的。然而这些毛状体細胞中含叶綠体。藻体是圓片狀的，由一到几层細胞所成的假組織体。它們生活在莖或叶的表皮細胞中。这种綠藻的学名是白藻(*Cephaleuros virescens* Kunze)，病害的名称是白藻病。另有一种綠藻叫作天南星叶管藻，学名是 *Phyllosiphon arisaria* Kühn。这一种寄生藻常被发見在天南星科各种植物的莖和叶中生活。它們的活动足以障碍寄主体內叶綠素的发生。当它們滋長发展到叶片的全面时，几乎全面变为白色。藻体是两叉分枝或不規則分歧的絲状体。全体是无隔的(非細胞构造)，体内有橢圓形的叶綠体。在番紅花和百合科植物的叶片中有时亦被这种寄生藻侵犯。

从以上事例來說，有叶綠素的藻类植物不一定是自养植物；有一些是腐生性的或者是趋向于腐化性的，有一些是寄生性的。所以認為有叶綠素的植物都是自养的概念是不正确的。

四 藻类植物的起源和演化

人們談到植物界的起源和发展时就联想到生命的由来，植物类型的发生和演化等一系列的問題。我們討論藻类植物的起源問題自然不会沒有类似的联想，因为古生物学无可怀疑地指出了藻类植物的古老性。于此我們要承認有生命的物体是由无生命的物体产生的，这是自然界发展过程中的一大飞跃。我們对于能独立营养的細菌和藍藻亦应承認是最古老类型的植物。

藍藻是一門很原始类型的植物，已略如前述。古代藍藻的遗体，曾在古生代寒武紀岩石中发现。这些化石指示着地球上最初的藻类植物，但是不能就認為它們是其它各門类植物的祖先。藍藻的原生質有細胞質和核質的分化，而沒有載色体，它們和其它藻类的亲緣关系不明了，可能是独立的一門；有些植物学者認為与細菌的关系比較密切，因此把它們合起来称为裂殖植物(Schizophyta)，可是并无坚强的根据。

藍藻的植物性比細菌来得显著。它們有叶綠素，虽然它們的原生質还没有真核的結構，它們却已有了原生質表层和原生質內部（通称中央体）的区分；表层有色素，內部有核質或核質粒体。藍藻可能是起源于具有色素的原始有机体。在它們長久的历史中，至今还保留着祖先具有的特征，沒有发生更多的植物有机体的性質。

在极早发生的类型中，至今还有的有机体是鞭毛生物。它

們具有典型的核和載色體，主要的色素是葉綠素與一些其它色素聯合。它們能利用溶解在水中的無機鹽類和二氧化碳製造食物而生活。鞭毛生物中亦有許多無葉綠素的，依靠有機物生活。可能有些鞭毛生物是植物界的祖先類型。鞭毛生物的形態和構造是多種多樣的，由於這些類型的有機體的演化，形成了綠藻、褐藻等不同的低等植物。

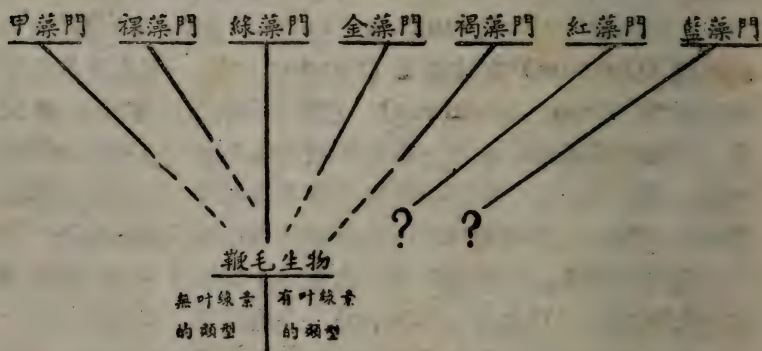
綠藻門植物中有活動的類型和不動的類型。後者在它們個體發育的過程中（生活史中）亦有活動的階段，如游動孢子或游動配子。這說明了不動類型和活動類型之間的關係。活動類型中，有高級的群體型和團藻屬（Volvox）和低級的群體型如盤藻屬（Gonium）實球藻屬（Pandorina）；又有單細胞型如衣藻屬（Chlamydomonas）。它們之間有着一定的親緣關係。植物學者認為最初的一群藻類植物是具有相當結構的細胞構造，載色體中有葉綠素，並且具有有性過程。這類有機體就是鞭毛生物。有些植物學者，把這等具有相當植物性的鞭毛有機體叫作鞭毛藻。事實上這些生物常常不能區分為動物或植物，如眼蟲藻、扁蟲藻（Phacus）、合尾藻等是很自然的。

現代生存的鞭毛生物不可能就認為是藻類植物的祖先，因為它們亦已經歷了悠久的進化道路，當然它們並不是古遠的有機體了。

金藻門、甲藻門（Pyrrophyta）和褐藻門等藻類植物都是從具有黃色素或褐色素的鞭毛有機體演化而來。其中如褐藻類，雖然沒有活動類型的植物體，但有活動的生殖細胞，可以說是與綠藻門平行發展而來。至於發展的過程和程度顯然有不同之點的。

紅藻門植物的起源問題至今尚未明了。它們既无活动类型的植物体，又无活动的生殖細胞，所以是否起源于鞭毛生物是一个疑問。关于这个問題，学者之間有不同的推断，悬想多而可靠的論証少。倘使根据藻紅素和光合作用的产品、特异的生殖方法以及不同的生活史來說，紅藻类与鞭毛生物或其它藻类都沒有密切的关系，它們可能是一个单独发展的系統。

总结以上各点，可以用一个簡單的图解来表示如下：

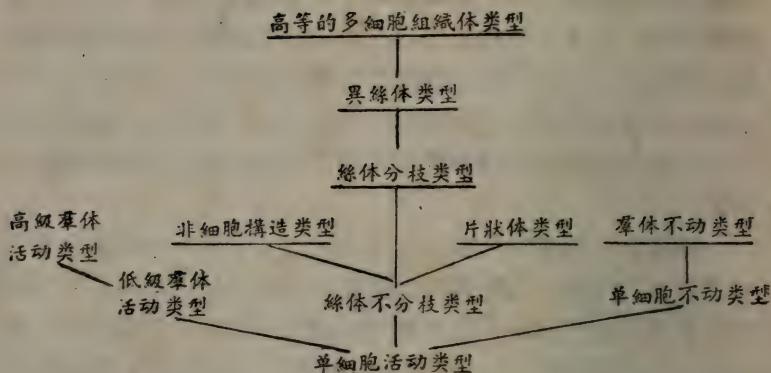


关于藻类植物的发生問題，已略如上述。藻类植物的发展情况又是怎样的？这两个問題事实上是一个問題。为叙述的方便計，所以把它們分开来講。从藻类植物的形态、构造、生理、生态、生活史等各方面的观察和研究，藻类植物的演化不可能象一般人們想象的那样簡單，好似一条直綫；或者有人知道演化是多歧的，就把演化迹象看成完全是一棵树发展的形态。这

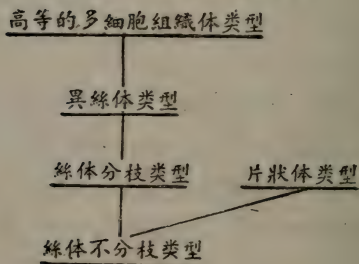
都是不合理的。演化的趋势确是从简单到复杂，可是复杂的种类有时亦趋向于简单化的。因此，一个单细胞植物是原生类型还是从高级藻类简化而成的类型尚属问题。原球藻是一个很好的例子。此外，植物学者对于植物界的认识和研究所得的知识，至今还是不完全的。有些植物群的来源如红藻、蓝藻等的来源，至今未明。它们和其它门类的关系亦未明白，要想排队似的列出一个自然系统来说明发展的情况正有待于我们的努力研究。

从绿藻、褐藻和红藻三大类来说，未始没有一些进化迹象可供参考。它们的体型和构造最简单的是单细胞类型，其次是群体类型和丝状体不分枝的类型。群体类型中有低级的亦有高级的，发展的趋势不大；丝状体中由于一方面发展为片状类型，另一方面发展为异丝体类型，从而进一步演化，形成组织体以及有“根茎叶”三部分化的高级类型，它们的外形与高等植物相似。绿藻、褐藻和红藻三大类植物的起源不完全相同；它们的发展过程虽亦有一些差异，但发展方向似乎是一致的。它们的发展途径可以用下面三个表解来分别表示：

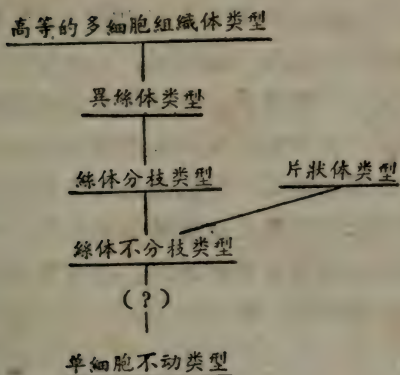
一、綠 藻



二、褐 藻



三、紅 藻



以上表解以营养体为依据，沒有考虑到生殖及其它方面的特点，所以是很不完善的，提出来不过供参考而已。

其次一个問題是藻类植物向陆地生活的发展。藍藻和綠藻广泛地分布在地上——土壤中或土壤表面，以及石上、树皮上等，有时混杂在苔蘚植物間生活。潮潤的气候，大量的云霧和雨露都是登陆藻类植物的有利条件，因此它們容易适应陆上的生活。这些藻类植物获得陆上生活的成就，它們的后代继承了祖先的成就，巩固和进一步发展，形成了早期的高等植物。現代的高等植物当然不是現代生存的藻类所产生。原始的高等植物是从它們的祖先——藻类植物发展而成，这是可以理解的。

有关藻类植物发展方向問題，究竟那一門藻类經過長期演变，形成高等植物的原始类型？这是植物学者多年来常常提出

的一个疑問。这个問題到目前為止爭論未已，似乎綠藻、褐藻和紅藻各門都有可能。有人考慮到綠藻中的輪藻類植物(Charophyta)，有些具有相當高級結構的類型，很接近於高等植物，它們的形態和構造略微顯出有“根”“莖”和“葉”分化的趨勢。但在生殖機構方面來說，它們沒有多室的雌配子囊。有人認為褐藻中有些種類的孢子體有相當高度的發展，並在各個方向演進，最突出的是複雜的內部構造或者有多室的孢子囊和配子囊；可是高級褐藻的構造比較最初的高等陸地植物還高級，所以褐藻未必可能是高等植物的祖先。至於紅藻被認為有可能，主要是在造囊器和雌器形態構造方面的注意，考慮範圍較差，亦不足說明這一問題。

五 藻类植物在經濟上的意义

有人認為藻类植物与人类生活的关系似乎不大。但是这一問題的关键在于人类是否已經好好地利用过这些植物和是否認識它們在經濟上的实际意义。所謂关系，有直接与接間的两个方面。例如我們把海带、紫菜等作为食品，又如利用石花菜、馬尾藻等作为工业用胶的原料，都是直接方面的；无数微細的藻类是魚虾等水生动物的食料，或則是土壤藻类可以使土质改变，一个是有利于漁业，一个是有利于农业，两者都是間接方面的。我国藻类植物是非常多的，不仅种类多，产量亦大，资源的开发正在进行。它們在祖国社会主义經濟发展中起着相当重要的作用。

我国从北到南四个大海的总面积約有 400 万平方公里，海岸綫的总長度在 11,000 公里以上，如把大小島屿的海岸綫一起計算在內，則在 21,000 公里以上。海面上大小島屿約有 3400 个，在它們的周圍多数亦产生丰富多彩的各种海藻。在另一方面来看，我国江河、湖泊、池沼等水域到处皆是，即以湖泊論，数目多、面积大，估計全国湖泊总面积至少有 40,000 平方公里以上。長江中游地区的大小湖泊約有 1200 多个，面积約計 20,000 平方公里，是世界上著名的稠密湖区，又如長江和錢塘江形成的三角洲地区內大小湖泊的总面积，亦有 3,359 平方公里，其中太湖的面积有 2,213 平方公里。这些数字不过是从粗

粗估計而來。假使把全國所有的淡水水域做一個全面統計，無疑將遠遠超過這數字的。這樣廣大的海水和淡水水域面積內水生植物的生產量比陸地生產面積的生產量不會少，可能還要多一些。

食用 採用藻類為人类的食品，不知起源於何時。海濱居民從古時起就採集海藻作為副食品。食用方法有生食、烹食或干藏以備不時之需。淡水藻類供食用者較少。食用藻類約有50—60種。國內沿海各省人們常作副食品的种类不下20種：

1. 藍藻：葛仙米、髮菜、眉藻、海雹菜。
2. 綠藻：海白菜、礁膜、澱苔、苔條、水松。
3. 褐藻：鵝腸菜、海帶、裙帶菜、羊栖菜、鹿角菜。
4. 紅藻：紫菜、海索面、石花菜、海蘿、海菜、麒麟菜、雞冠菜、江蓠。

藻類的食用價值雖未詳細知道，但可作為副食品是無疑問的，其中營養可能最高者當推海帶，含有多量碳水化合物、蛋白質、礦物質及其它。一般人們以為可以充食品者必須富有淀粉、醣類、蛋白質、脂肪或油類。這樣看法只有一方面是正確的。我們日常所需要的物質還是不止這一些，例如維生素、抗生素、有機碘質等，都是不可少的東西。藻體產生各種維生素，已是人們所習知的。褐藻體中含有多量碘質對於人體營養生理上的重要性，也是人們所習知的。我們知道，海帶、鹿角菜和多管藻等物產生適量的抗生素。這一問題專家們正在研究中。

漁業上的關係 在各種水域中的藻類植物，尤其是小型的種類，可供小動物或直接由魚類利用為食料、在淡水中所發現

的約可分为下列各类:

1. 单細胞綠藻, 能动的或不能动的种类;
2. 群体形的綠藻, 絲状藻类的幼体、孢子、合子等;
3. 各种硅藻;
4. 少数薄壁而无胶鞘的藍藻;
5. 其他藻类如裸藻、金藻等。

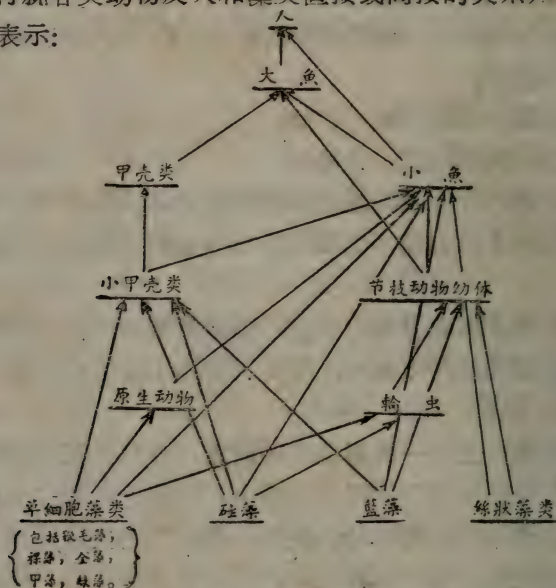
一般說来, 浮游藻类是小魚或虾所需要。为了增加它們繁殖力以供养殖上的利用, 可采用适当的施肥法来提高浮游生物的生产量。

以上是对于漁业有利的方面, 但藻类繁殖过多或对漁虾等生活不利的藻类生产太多时, 都足以发生不良影响, 簡單举例如下:

1. 微胞藻: 这是一种群体形的藍藻, 外部有厚的胶鞘, 常成为大的集群体, 浮生于水中。不但它們的胶鞘魚食后不易消化, 倘繁殖过多使水面与空气的接触减少, 障碍魚的呼吸。集群体死亡后, 蛋白質易于分解, 产生有毒物质。这种物质达于大量时可使魚类中毒死亡。其它藍藻产生过多时亦可能发生同样的状况。
2. 藻类在較小的池塘中繁殖迅速而数量大增, 在另一方面又有很多死亡, 因細菌滋生的作用, 使水质变坏, 不利于魚类的生活。
3. 絲状藻类过多时足以網住小魚, 使小魚失去活动, 从而引起窒息以致死亡。
4. 在海水中常因一种酸藻 (这是一种褐藻) 能分泌酸性物质, 使鮑魚死亡。又如海松、馬尾藻等产生旺盛, 足使

珍珠貝盤住，不能活動，窒息而死。

現再就各類動物及人和藻類直接或間接的關係，用下面的圖解來表示：



农业上的应用 藻類在农业生产上的实际意义是相当大的。我們平日未予注意或重視就把它忽略过去了，这是非常可惜的，現在扼要叙述几点：

1. **作肥料用** 堆积在河塘、小湖及池沟底的有机質淤泥，常常是大量藻類植物的死体所形成的。这种淤泥在农业中广泛应用。我們在农村中看見农民弟兄用小船打撈水藻或挖掘河泥，分堆在田間。如把这淤泥加以分析或加水培养，不难发现各种藍藻、綠藻、矽藻、金黃藻等等植物。

許多海藻尤其是大型的褐藻含鉀盐較多，其量可达30%，

常被海濱农民利用为肥料；又不少綠藻，多数是淡水綠藻成堆地打撈起来后作为綠肥。

2. 固氮藻类 土壤藻类大量能生存在比較瘦瘠的土面或土层內。日久之后，死体增多，在土中分解，或則土壤受藻类生活的影响而变为肥沃。现代科学家通过实验認為藍藻中有些种类如念珠藻屬、項圈藻屬中有些种类能起固氮素的作用。有許多事例指出，水稻田中有了这些藍藻非但无害于水稻的生活，而且可以补充固氮細菌的不足。

3. 食用藻类的栽培 前文中所提的各种食用藻类，几乎全是野生品种，我国自解放以来，海藻的普查和养殖工作有了很大的发展；海带、裙带菜、紫菜等物在沿海各区的栽培事业迅速发展；海藻的引种和馴化研究亦日益深入，已經栽培的海藻产量大大增加；海底农场的面积日漸扩大，海洋植物的资源正在大力开发中。

4. 寄生藻类 有一些經濟植物如玉兰、山茶、橘、棕竹、百合科植物的叶片，因受寄生藻类的侵犯而减少了收成。

此外还有一事必須提及，就是不少海藻如馬尾藻、鼠尾藻等物，除了供工业上用或药用外，又可以作飼料用。淡水产的綠藻如水綿、剛毛藻等亦可被利用为飼料。海藻对于养猪或养雞，都有好处。

工业上的应用 藻类植物化学成分的研究，已有数十年的历史。在褐藻和紅藻中发现了不少无机化合物和有机化合物，其中多数与工业品的制造或资源的供給有很大关系。晚近以来不論大型的褐藻体或者是小型的紅藻体都引起工业化学者的兴趣、研究和利用。

34-2244

1. 褐藻和紅藻 从褐藻和紅藻可以提取許多工业原料，如树脂、精油、甲醇、丙酮、藻醣酸、鈉盐、碘和鉀等化合物；又可提取維生素和抗生素。即以鉀类化合物而言，可将大量大型褐藻晒干燒化为灰，从灰分中提取氯化鉀、硫酸鉀及碳酸鉀，氯化鉀含量較多，占 20%—30%，硫酸鉀 20%，碳酸鉀最少，約为 5%。此外尚有其他化合物，它們的含量虽少，而用途却是相当重要的，例如碘，約只有 0.14%—0.49%。上面所举各項化合物的含量常常以季节的不同而异，以上的数字仅仅是平均的約数而已。

2. 藻胶 不少海藻产生品質优良的胶质，总称为藻胶。这种藻胶在紡織工业中用来修飾布料，作印花基質；用在絲織品上，則可制成香云紗、拷綢等；制造防雨布、軍用蓬帳等亦采用藻胶；又可制造人工纖維。

藻胶中因有藻醣酸鈉的作可以作用为塗料，如木材、金屬物品、工作母机等塗敷藻胶后能防止水分或它物的侵蝕、腐爛或破坏。在建筑工业中，藻胶可以作为巩固水泥的材料，亦可作粉刷牆壁或糊貼紙張之用。

在食品工业中藻胶亦有很大用处。凡制造罐頭食品、糖果、酒类、冰淇淋等物或多或少都有需要。其它在医学上或微生物学上亦須利用藻胶作培养基。

海藻可充藻胶原料的約在 40—50 种，主要是褐藻和紅藻。利用褐藻可以取得大量藻胶，但使之褪色費用較大，是一缺点。目前国产海带、裙帶菜等物供全国人民食用为量尚不够，故采用大量紅藻作原料是有必要的。

3. 硅藻土 硅藻土是硅藻的遺体堆积而成，在山东曾有大

量发现。此土呈灰白色，1克重的硅藻土中有硅藻壳5万万到6万万个，可知硅藻体是非常微小的。硅藻土用途的研究已久，它的主要用途是：（1）当运送硝酸甘油时如掺入硅藻土可以防止爆炸；（2）可以制造耐高热的火砖；（3）用高压将硅藻土做成滤器不但是很好的滤水工具，在制糖工业上亦可滤糖汁；（4）若在水泥中加1—2%的硅藻土可以加增水泥的强固性。

最后要提出有若干藻类，它们的植物体是丝状的，细胞腔狭小而细胞壁中含多量纤维素的，可采用为造纸原料，例如刚毛藻。

医药卫生上的应用 由上所述，可知昆布、马尾藻等海藻灰分中有丰富的碘质，含碘量因种类而异。在各种大型褐藻体中其含量约为0.29%—0.49%。每一吨新鲜大型褐藻，可供提取10斤以上的碘质。碘质于营养上或生理功能上的作用甚大。我人日常对碘的需要量虽是极少，但它能协助调整基本的营养变化率。碘质缺乏到相当程度时，将发生甲状腺肿病。我人日常取食海藻，无异服用有机碘质，不仅防除疾病，同时可使营养生理维持正常状态。

在我国常利用鹧鸪菜以除小儿病。古籍上所记载的实物是蛔虫菜，学名为美舌藻 *Caloglossa leprieurii* J. Ag 这是一种红藻。植物体是扁形，二叉分枝的叶片体，有显明的中肋，次生分枝很多，从中肋生出。至于鹧鸪菜的植物体是由于直立，圆柱状丛生的枝体所构成。分枝是互生的或二叉分的，几乎全体有密集分布的小枝。两种植物虽同是红藻，并不是一物。其它如海松和羊栖菜在古籍中亦作驱虫药用。海松是一种

綠藻，羊栖菜是一種褐藻，我國淺海均有生產。

藻膠常常作為輕瀉藥用或充粘滑性包攝藥用，或可作藥膏基。藥用燕窩自來盛稱為珍品，實則它的構造物質大部分是海藻的藻膠，此外含有少許海燕的唾液、淀粉酶、氮化物等。此物一向被利用為補品，其實主要是一種潤腸品，和藻膠作緩下藥的意義相同。

有許多單細胞綠藻通過光合作用可使池水或河水清潔，但也有許多單細胞藻類以及藍藻孳生繁多，使水質變壞，不能充飲料。蓄水池中或蓄水缸中常常因有硅藻及其它小型藻體繁殖，水發生異味，甚致因藻體死亡，以致貯水不能再用。有許多藻類的孢子是孑孓的良好食料；池溝中蚊蟲易生，這也是一個原因。在適當的時間內和一定的場所消除單細胞藻類以及藻類的孢子，是保護水源和消滅蚊蟲方面不可忽視的一種工作。

六 教学上有关藻类植物的几个问题

以上叙述了藻类的两种类别，藻类的起源和演化，以及藻类的经济意义。这里，有必要来介绍一下有关教学上的问题，特别是中学教材以及一些参考实物方面的问题。有三个方面要谈：1. 教材补充，2. 野外观察，3. 标本的采集和保存，其中以教材为主体。



图 2. 一些常见的淡水藻类

1. 粘球藻属
2. 颤藻属
3. 丝藻属
4. 原球藻属
5. 刚毛藻属 (右图显示分枝部扩大)
6. 无隔藻属 (右图扩大显示一个精囊和两个卵胞)

教材补充 初級中学“植物学”課本，第十二章“植物的分类”中記述了三种藻类植物，其中两种是綠藻，就是衣藻和水綿，另一种是褐藻，就是海带。又“藻类在自然界和經濟上的意义”一节中提及了裙带菜、鹿角菜、紫菜、石花菜和鷓鴣菜。現在着重談談这八种藻类。其他平日常見的藻类极多，宜就地引起学生的注意。

衣藻和水綿是两种分布頗广和常見的淡水藻。海带、裙带菜和鹿角菜是三种褐藻，分布偏于北方淺海，鹿角菜的分布区域更小。海带和裙带菜是屬於我国有計劃栽培的植物。紫菜、石花菜和鷓鴣菜都是紅藻，前两种几乎在我国海岸綫上或多或少有之。由于品种問題，有些亦已采用为栽培种，有些虽被海濱居民利用，仍屬野生。鷓鴣菜多产于南方。現就經濟意义較為重要的种类补充数种，有重点地加以介紹以供教学上的参考。

念珠藻和項圈藻 在很簡單的自养植物中，有这两屬藍藻。現已經过研究和証明，它們能利用游离氮素制成有机氮化物。它們在农业上和固氮細菌所起的作用同样是重要的。

念珠藻屬(Nostoc) 本屬在国内較為常見的約有六种。食用的葛仙米(*Nostoc commune vauch*)就是一例。髮菜亦是食用的念珠藻；是葛仙米的一个变种。点形念珠藻[*Nostoc punctiforme* (kütz.) Hariot]和灰念珠藻(*Nostoc muscorum* Ag.) 能有固氮作用。这两种虽有时能生活于水中，它們也都是土壤藻类，比較近于气生性的，所以它們能生在土上或石面。点形念珠藻的植物体是絲狀的。由于它們交織很密，不容易分成单条，群体很小，外面有胶鞘类球形淡綠色。灰念珠藻的植物体亦是絲狀的，但聚結成胶块狀不規則的形体而延長，

汚淡綠色或暗淡綠色。这两种的絲状体都是細胞相連而成弯曲的状态。細胞同为圓球形或橢圓形；灰念珠藻絲状体不但扭曲，而且細胞常呈長橢圓形到筒形，長可倍于对徑。

念珠藻的絲状体在結構上和生理上是一个集群体。一个集群体可能分离为若干子群体，存留在原有的胶鞘內，絲状体中有少数細胞能長大，細胞壁比較厚，称做异形胞。当它們死亡或相离时，絲状体断离而成短的絲条，子体生長又經断离，集群体于是長大，但其尺度亦有局限性，因种类而异。

以上几种念珠藻都能产生厚壁孢子，圓球形或橢圓形。它們的对徑和長度一般是比普通細胞的大。厚壁孢子是一种休眠性的細胞，或称休眠孢子。当它們萌发时，厚壁破裂，細胞通过分裂



图 3 葛仙米
上、集群体外形（自然大）
下、絲状体放大，注意粘鞘和异形胞

过程長发为小的集群体。这是一种繁殖的方法。

項圈藻屬 (Anabaena) 这是一屬和念珠藻很相似的藍藻。集群体外沒有濃厚的胶鞘，絲状体单独存在，直綫的、扭曲的、或混織而为一个无定形的胶状块。它們生活于池塘、水沟及湖沼中。某些种生存在高等植物的器官內，例如滿江紅叶片內的共生項圈藻 (*Anabaena azollae* strasb.)。項圈藻的細胞一般是圓球狀的，相連成条。每一條有極透明的胶质鞘圍繞。胶质鞘含水多，所以在显微镜下除用特殊方法处理外，不易观察到。絲状体上亦到处可見异形胞。由于絲状体不在异形胞那里断离，項圈藻的長度可以不断增加。厚壁孢子常在异形胞邻近发生，一个或几个連接，它們也是比較普通細胞大，而且是筒形的，但孢子的兩端是圓形的。有一种名叫异形項圈藻 (*Anabaena variabilis* kütz.) 能固定游离的氮气。

衣藻屬 (Chlamydomonas) 这一屬是单細胞綠藻，在我国常見的約有五种。它們都生活于含有有机物质的淡水水沟或池塘中。早春晚秋比較多見。有时繁殖非常迅速，使水变为綠色。衣藻的形态以种別而异，或呈卵形，或呈类球形，或呈橢圓形、梨形，亦有呈紡錘形或类圓筒形者。細胞构造基本上是相似的。細胞壁是纖維素所形成，有些种类在細胞壁的周圍有胶质。



图 4
异形項圈藻
(有固氮作
用的一种)

細胞內有一个大型叶綠体，形如厚底杯或厚底瓶，口部向前，其它部分的外部几与細胞壁相接触；在有些种类，叶綠体的底部外面和細胞壁不太接近。細胞的前端是无色透明的（即叶綠体的口部及細胞的前端）。叶綠体的基部含有一个显明的蛋白質粒，其四周有淀粉层，因此这蛋白質粒常有淀粉核的名称。



图 5

衣 藻

細胞前端有两根細長的鞭毛。它們是衣藻在水中游动的工

具。在鞭毛基部附近有两个微小的伸縮泡，可能是与排泄作用有关。又在前端的一側有一个紅色的眼点，半圓形或橢圓形。这是一个感光的机构，衣藻的感光性似乎已有了分工作用。

細胞的中央有一个細胞核，位于叶綠体开口的下部。細胞壁以內，除了以上各种构造外，充滿了細胞質。

衣藻体在产生游动孢子时失去鞭毛，进行包括細胞核、叶綠体及其蛋白質粒和原生質的分裂，分裂次数因种类和時間而异。一般是1—3次，即产生2—8个子体。分裂过程完毕后，母細胞壁脹大，子体分泌物形成細胞壁，同时每个生有两根鞭毛。不久，母細胞壁脹大，逐漸胶化，子体得以散出成为新的衣藻。

衣藻有时能生活于湿地。在水沟、池塘中水减少到相当限度象湿地情况时亦能生活。在此等环境中，衣藻的原生質体进

行分裂数次以上，因而产生子体数十个，有时可达 100 以上。这些子体有两个特点：它們并无鞭毛故不散开，成为一个群体，埋在母細胞壁胶化而成的胶被中；当环境适合，水多时，每一个子体发生两根鞭毛从胶被中散出。反之，如其环境不良，每一个子体能分泌物质形成厚壁，成为休眠孢子。

当环境异常时，衣藻能进行有性生殖。原生质体通过一再分裂，成为 32—64 个小細胞。它們的形态和游动孢子的相比无甚差别，然而生理机能是不同的。在有些种类中，这些小細胞虽有鞭毛而并无細胞壁，从母細胞中散出后，活动未久，两两成对，在前端或側面融合，細胞核联合为一个。两个細胞从而成为另一个新細胞，失去鞭毛发生厚壁。这些起配合作用的小細胞被称为配子，配合而成的新細胞叫做合子。合子經過休眠期后，开始萌发，通过减数分裂，产生四个游动孢子。同时合子壁逐渐脹大而胶化。游动孢子以鞭毛的活动得以散出。由此可知，如环境并不好轉，于衣藻生活仍不利时，合子保持休眠状态，不能萌发。

小球藻屬 (Chlorella) 这屬也是单細胞的綠藻，多数浮游生活，有时生活在湿土，有时生活在富有有机物质的潮湿土壤上。在小河、池塘、沟渠等水中极易发现它們。細胞小型、圓球形或略带椭圆形。細胞內有一个杯形或曲带状的叶绿体，里面通常沒有蛋白質粒。生殖方法只有一种：原生质体分裂为 2 个、4 个、8 个或 16 个不动孢子。因为它們的形态和母細胞相似，故称似亲孢子。当母細胞壁破裂时，孢子散出，長成新个体。此物在我国分布虽广，但种类不多，現所知最普通者有两种小球藻。

某些种类的衣藻和小球藻常为小魚吞食，近数年来小球藻經過科学家的研究，因細胞內产生丰富的蛋白質，或淀粉或油类，認為有食用价值。现已引起国内有关科技人員和生产机构的注意和研究。

水綿屬 (Spirogyra) 水綿是水生綠藻中非常普通的植物。凡小湖、河浜、池塘、水田、沟渠等处都有之。生活旺盛时，形成大块絲体。其它絲状体綠藻虽亦有大块沉于水中或浮于水面，和水綿比較似乎无大差別；倘使用手摸水綿則覺滑溜。这是一个显著的不同。国内最常見的水綿約有十余种。

水綿的細胞呈圓筒形，相接而成不分枝的絲状体。細胞壁內有一薄层濃厚的細胞質。細胞构造最大特点是叶綠体，叶綠体呈带状，一个或数个，以螺旋形式环繞于細胞腔周圍的細胞質中，环繞的回数因种类而异。在叶綠体的全長度上有一列蛋白質粒。細胞中部有一个大液泡，占了細胞腔的較大地位。在液泡中央有一个細胞核，被濃厚的細胞質所包圍，且有許多細胞質綫联系着核四周的細胞質和細胞腔周圍的

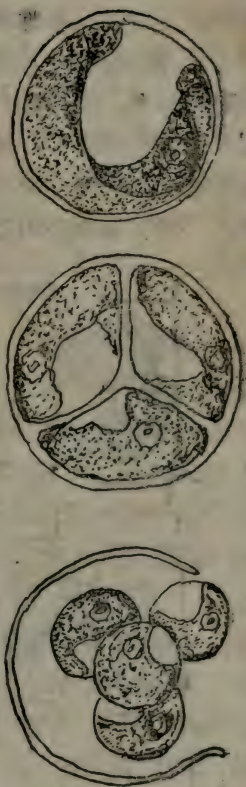


图 6 普通小球藻
上、营养时期
中、孢子形成期
下、四个似亲孢子正从母体散出

細胞質。因此，細胞核成为悬挂在細胞中的状态。

水綿細胞通常在夜間进行分裂。細胞数目的增多就是絲体長度的加增。絲体数目的增多，在大多数的种类沒有一定的方法，只有受伤断裂，絲体数方得以增多。某些种类的水綿，其絲体常由細胞間分离为个別的細胞，或为几个細胞所成的短絲体。它們于是生長为長絲体。这种自然情况，特別是在少数小

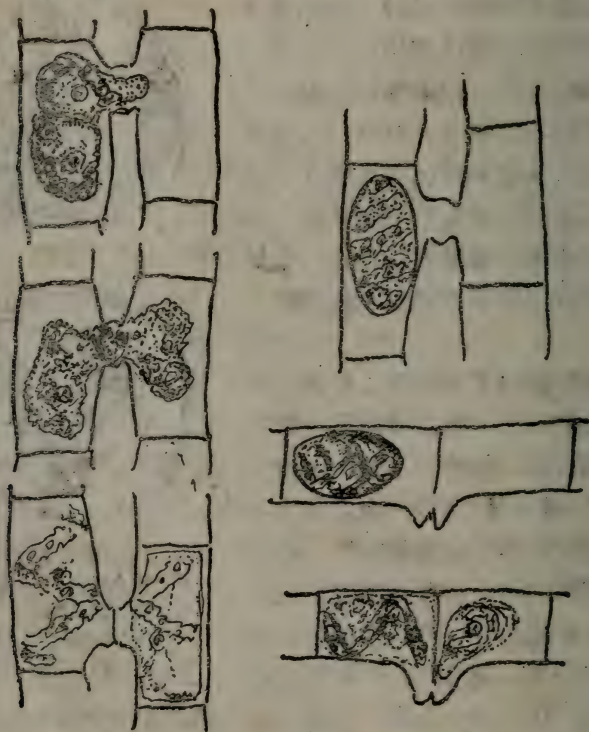


图 7 水綿：配子生殖

型种类中可以得見。

每种水綿进行配子生殖，是有季节性的。一般來說，大約是在春季或秋季。在并列的絲体上，相对的細胞各发生一个突起，逐漸伸長到接触，于是接触着的隔壁消失，通連成为接合管。其时，双方細胞中的原生質体收縮，这是由于原生体中一部分水放出之故。这收縮的原生質体就是配子。其中的一个从它的細胞腔中以变形运动的方式，移动通过接合管进入相对的細胞腔中。这一个移动的配子常常是收縮較先的一个，因它有較大的活动性，被称为雄配子。其它的一个活动較为滞緩，接受雄配子移入，被称为雌配子。一条絲体上所有的細胞通常都产生雄配子或雌配子，但是也有同一条絲体上的某些細胞产生雄配子而某些产生雌配子。在某些种类的水綿中，一条絲体上的两个邻接細胞能起接合作用。在两个細胞連接处的一部分向外突出，形成通隙，雄配子从通隙中进入雌配子細胞腔內，配子形成的方法同前。

两个配子接合后形成合子。細胞核和細胞質双方融合，但叶綠体并不联合，保持到某种生理情况时，似乎雄配子帶去的叶綠体消失，所以成熟的合子只含有雌配子的叶綠体。合子分泌物质形成厚壁，随着死亡的母体沉于水底。最后由于母体細胞壁的消灭或破坏，合子单独存在。

合子的形成和合子的萌发，是两个完全不同的生理过程。在時間上，其間相距数星期或数月，甚或一年。这是以物种而异，并时常因环境影响而有不同。在萌发时合子的厚壁局部破裂，事先合子核通过两次分裂形成4个核，其中3个消失，1个存留。当合子壁破裂后，它的內含物向外突出，形成一个短

的管狀物，這個萌發體具有葉綠體、細胞核及濃厚的細胞質；以後經過生長和細胞橫分裂，再度生長，再度分裂，發生為絲狀體。

有時細胞中的原生質體象配子形成的方法收縮成為一團，並且分泌一厚壁，外表是和合子相似的，但尺度較小。這是一個休眠細胞。當萌發時亦由於厚壁破裂，內含物突出，通過一再分裂，形成水綿。

水綿在魚池中滋長繁殖太盛時，不利於小魚的生活。小魚常因進入水綿體間，被水綿的絲體圍住，不能脫身，以致死亡。

水綿屬植物各處都有，較易認識，但有時在形態方面亦易將另一綠藻誤認，那就是鏈接藻屬 (*Sirogonium*)，它們外表與水綿相似，可是細胞中有更多的葉綠體，細而短，很少環旋超過半個圓周的；細胞壁外面不是滑溜的，在進行有性生殖時並無接合管，直接由細胞彎曲而交接。因此，兩屬植物雖在外表上易于混淆，但亦不難辨明。

以上五屬藻類，凡有淡水水域而無酷暑嚴寒的地區，幾乎處處有之。這些淡水藻類不僅在生物學上的意義很大，且有實用意義。初中課本由於教學時數關係，只採用衣藻和水綿。為了今後教材更好地結合生產實際起見，似宜就地取材，作適當的補充。本書特提出念珠藻、項圈藻和小球藻以供參考。

昆布屬 (*Laminaria*) 本屬植物生活於淺海低潮綫岩石上，多數分布在北方溫度較低的海中。在亞洲沿海約生產 5 種。中國海濱有人工栽培的海帶 (*Laminaria japonica* Aresch)，可作副食品，亦可作提取鉀和碘的資源。有些國家採用海帶在

工业上制作褐藻胶。所以海带是一种相当重要的海藻。

一个海带植物体的长度可能是6—7尺或10尺以上，有根状的固着器附着在岩石上。固着器的上面是一个茎状的轴（或称柄）和大而扁的带片相连接。带片就是可食的部分，在轴和带片的连接处有分生组织。通过它的活动，植物体（带片）的长度得以加增。多数植物体的寿命可达1年以上。带片在秋季脱落，随后能发生新片这是指本属多年生的种类而言。

轴的构造可分为表皮、皮层及髓三部。皮层和表皮有时区分不明。皮层细胞是近似立方或多角形的，排列紧密，细胞内含有质体。轴的中部是交错的筒状细胞所组成，这些细胞中没有质体，这一部分常被称为髓部。带片的构造和轴相似，表面之内有排列紧密的细胞；在其内部则有排列疏松的长形细胞。



图 8

海带（全形）

从以上构造来说可知藻类植物体的构造也有相当复杂的。海带是褐藻门中属于

高等多細胞組織体的类型(參閱前藻类植物的起源和演化)。

海带細胞中的載色体除叶綠素等外，尚有藻褐素，因此不仅在外表上呈褐色，在生理上亦富有意义。有了这一种特殊的色素，它不产生淀粉，可是有一种多醣类物质叫做褐藻醣作为儲藏的食物，其它有一些甘露醇、油类产品。

海带的的生活史中有孢子生殖和配子生殖。約在晚夏或早秋，带片表面有些細胞发展为孢子囊。孢子囊是棒状的，排列紧密，有長形毛状細胞夹杂其間。游动孢子呈梨形，有一个細胞核和一顆質体以及两根不等長的鞭毛在側面。当孢子囊壁破

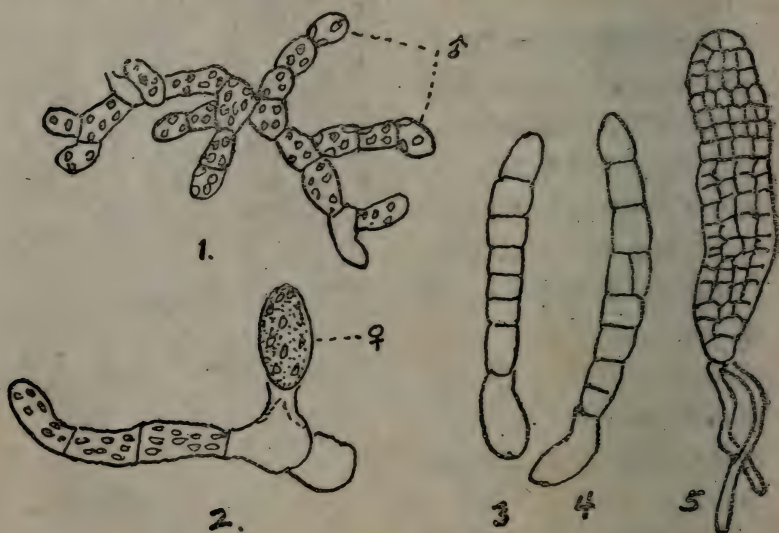


图 9 海带：1.雄配子体，♂即精囊
2.雌配子体，♀即卵囊
3—5显示海带幼体的发育。

裂，游动孢子散出。一个游动孢子通过发育和生长并不形成一个和它母体相同的植物体，而是成为一个极小的丝状体。在人工培植和控制下，孢子可在晚秋产生。

从孢子发展出来的植物体有两种，一种产生雄配子，另一种则产生雌配子。雄性植物体丝状分枝，约有十几个或二十几个细胞，在分枝顶端发生一个小的精囊。精囊中的原生质体形成一个游动精子。雌性植物体为少数细胞所成。卵囊通常不在分枝顶端；一个卵囊产生一个卵。当成熟时，卵在卵囊顶部被挤压而出，但停留在孔口，并不离开。

卵受精后成为合子，合子萌发，经横分裂形成 5—6 个到 10 个细胞的短丝体，附着在卵囊的顶壁上。这短丝继续经过横分裂和纵分裂，发展为一个直立的、由一层细胞所成的幼体。之后，下部的细胞长发为管状突起，使幼体固着在岩石上，随后基部细胞进行三个方向的分裂，不断的细胞分裂和生长发育使产生孢子的植物体逐渐形成。幼体生长在人工培养的条件下，一天可长 3—4 公分，生长时比较适宜的温度是摄氏 8—12—19 度。用低温可使小海带在人工控制下过夏。我国青岛及青岛以南的海水水温在摄氏 28 度或 28 度以上，不利于海带的生长。用人工控制后不仅在北方可以栽培，到南方浅海亦可采用同法，使小海带在人工控制下过夏，从而养殖。

海带基本上是北方的产物。苏联北海、朝鲜海，及日本北海一般不培养此物。以前日本曾采用一些帮助海带生长的方法：扫除岩石上的杂藻，使海带孢子得以附着岩石发育；或则先使孢子在小石上萌发，生长到相当大的时候将小石投入 10—15 公尺深的海中。在朝鲜此法亦曾被采用过。

我国原来无海带培植。解放之前虽有人试用人工养殖，結果失敗。解放后由于党和政府的领导，研究机关加以考查，海藻养殖事业蒸蒸日上。海洋中的生物资源从而大大地开发。最先，工作人员找到海带材料甚少，进行培育。1950年起經山东养殖场移殖在青岛，当地自然条件虽不如大连，但采用竹架法，利用其他浅海接受陆地污水的外流作为加肥。数年以来产量大为增高。每6个月到10个月可以收成一次。例如在本年三月种下冬孢子，到8月或9月就可收穫。又在10月种下秋孢子，到明年9月或8月可以收取。先是在人工控制下获得小海带，将小海带系在棕绳上，一条棕绳繫10余个到20余个，然后縛在粗竹杆上，浮于浅海海面，竹杆和竹杆連系成为大片的竹架。

最大的海带，重量可超过4斤半。在摄氏22度以上的季节里，海带只在厚度方面生长，长度很少增加。这是海带养殖工作南移到福建、广东等海区的一个值得研究的问题。据说福建水产局在閩东已有試驗，夏苗海带可以种植。通过研究和进一步試驗，海带养殖向南海扩充已经成功，而且收穫亦相当高。

綜合以上各点，可知海带的栽培首先要認識以下几个重要問題：

1. 海带的生活史虽是不太复杂，但亦是不



图 10

海带的幼体
(小海带、自然大)

简单。不同的发育阶段有不同的生活要求，因此必须要研究明白。

2. 海带的生活要求是多方面的，主要是在生长发育过程中的温度。它是北方的产物，最适宜的温度不是高温而是低温，约为摄氏 5—10 度，因而自然环境不相配时，须在人工培育中进行。其次是必须注意适当的光度，因为它同其它绿色植物一样要在光照下制造有机物质。海水的透光度是一个先决问题，小海带下海的养殖水层一般不能低于 1 公尺多。

3. 养殖海带不能抱“靠天吃饭”的办法，必须详细考查当地的自然情况，人工肥料的需要，肥料的种类以及如何施肥等问题。

除此之外，关于如何提高产量和提高质量亦是当前一个重要问题。还有扩大栽培面积、培养干部增加力量等亦是非常重要。对于海带的养殖，这些问题必须研究执行。养殖裙带菜、马尾藻、紫菜、石花菜及其它藻类也都需要研究工作。

裙带菜属 (Undaria) 这是和昆布属关系比较接近的一类大型褐藻，我国海中所产的裙带菜有北海形种和南海形种的区别。



图 11 裙带菜 (全形)

前者生产在大連和山东海区，后者生产在舟山群島，嵎山島区的海中。两者实是一个种，通称裙带菜 *Undaria pinnatifida* (suring)，从朝鮮和日本移种而来，但南海形种还有很多是自然生長的。

这一种海藻的輪廓是披針形，体長 1—2 公尺，寬可达 1 公尺，着生在海底岩石上。植物体可分为三部，下部有根状的固着器，它有叉状分枝，固着器的上部是一个略帶扁圓形的軸，短如莖，上部是叶片状的构造，它的中央是較為肥厚而隆起的中肋，兩側有若干羽状的裂片。裂片的全面有粘液綫四散分布，裂片的邊緣有大小不整齐的缺刻，全体柔軟。春季在軸部側面着生厚褶襞形如木耳，內生孢子。

在嵎山，裙带菜有时俗称海养菜；在青島俗称“海带”，易与前述一种混淆，不可不辨。裙带菜原为野生，現在大連、烟台、青島等处有大量养殖，大部分运往西北各地供食用。

以上两种大型褐藻的藻胶量甚大，但因产量还不够供食用，作为工业上的資料只得采用馬尾藻及一些紅藻。馬尾藻含有纖維成分較多，又褐色素亦較丰富；植物体的性質不如海带和裙带菜那样柔軟而色淺，这是一个缺点。

一 鹿角菜属(*Pelvetia*) 有些書本中記述的鹿角菜屬是紅藻門的角叉菜屬(*Chondrus*)。所謂卡拉琴(*Carrageen*)胶就是这一屬植物的制品，可供粘滑药或緩下药用，亦作細菌培养基用。

鹿角菜屬是褐藻。我国所产的鹿角菜(*Pelvetia siliculosus* Tseng et Chang) 体型不大，長数寸，一般是 2—4 寸，暗褐色。它們常丛生在中潮带的岩石上。下部有盘状的固着器。接着

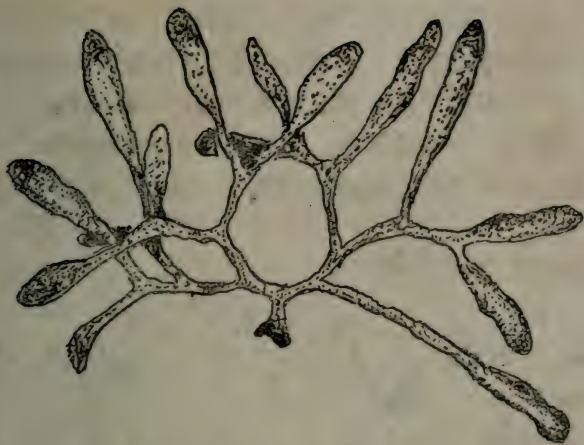


图 12 鹿角菜（全形，自然大）

有极短的“莖”，莖的上部是叶状体，扁圆形，先端近似扁平。叶状体数回不规则地二×分枝。枝无气囊，只有 1—2 耗宽，有时在分歧处略膨大，容易被误认为气囊，实则是生殖机构。有时在一个生殖机构（生殖托）上能生出普通的细枝，枝上又生出生殖机构。起先生殖机构是紡錘形，到了秋季，它转变为棒状。

鹿角菜的抗旱性是较强的，当海潮低落时它不致枯萎。在生态方面还有一个特点，就是鹿角菜生活在海潮激盪多的岩石上；它体部的分枝较少；生在潮水冲激不多的所在，则植物体的分枝较繁。

海滨居民多喜采食鹿角菜。山东和河北一部分居民亦喜之，大多在做大滷面时加入同食。

敎本中所提名的紫菜，石花菜和麒麟菜是人们习用的三种

紅藻，或充食用，或供藥用，或可作藻膠，分別敘述于下：

紫菜屬 (*Porphyra*) 植物体叶状，富有胶性，通常是一层細胞所組成。在基部附近有盘状的固着器，叶状体的形态以物种而异。又顏色不一定是紫的，以植物体的年齡而不同；初生时往往有綠色，随后发生微紅或淡紅色，成長之后全体变为紫紅色或暗紫色。

我国居民常食用的紫菜有三种；

甘紫菜 (*Porphyra tenera* kjellm) 有卵形或披針形的叶状体，長度为 8—25 公分；幅度 2—10 公分，邊緣多波状褶皺。新鮮的紫菜为淡紫色到暗紫色。

長紫菜 (*Porphyra dentata* kjellm) 叶状体長卵形，基部或多或少是圓形的。叶状体的邊緣皺縮且有鋸齒，这是一个特点。成熟体的長



图 13 甘紫菜 (全形，自然大)

度是 15 公分左右，或更長些；幅度是 2—3 公分余。幼小的植物体呈带状，全体的幅度几乎是相等的，成長后，下部比較寬些，但亦有近基部处比較窄小，甚至不到 1 公分。新鮮物体呈微紅或深紫色。

圓紫菜(*Porphyra suborbiculata* kjellm) 叶状体呈圓形或类腎形。对徑約为 3—10 公分。邊緣凹凸不平，有皺縮，有时裂开。新鮮时的叶状体呈紅紫色或深紫色。

紫菜在山东、浙江、福建、广东等省淺海都有生产。解放后，有計劃地从事养殖，每年各省有大量产品运输內地各省以供食用。用法大約有做湯、炒菜和充調味品三类。紫菜是我国在夏季食用藻类中一种比較重要的物品，每年海濱各省的生产，供不应求。

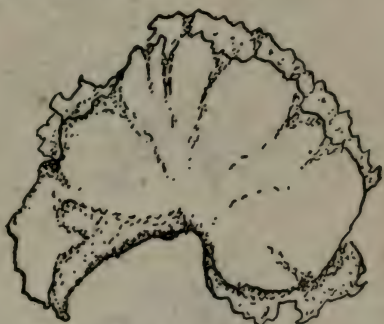


图 14 圓紫菜

(全形，自然大)

石花菜屬(*Gelidium*) 本屬的植物細圓柱状而扁压，兩側薄，多少羽状分歧，分枝的頂端呈尖形。下部有纖維状的固着器。全体結構致密強韌。国产石花菜不止一种，通常被利用者有石花菜和小石花菜。

石花菜(*Gelidium Amansii* Lmx) 植物体綫状扁压，邊緣薄，分枝羽状，互生或对生。植物体高度是从 6—20 余公分，分枝比較整齐，頂端尖銳，新鮮时顏色紫紅，非常美丽。这是一种多年生的紅藻，生長在低潮綫海底的岩石上，徒手采



图 15 石花菜

1. 全形 (自然大) 2. 有囊果的枝一部分, 放大。

集必須有潜水技术。如用潜水船工作, 采集較易, 收获要大好几倍。我国北部海区生产較多。

小石花菜 (*Gelidium divaricatum* Martens) 植物体矮小, 丛生, 匍匐而傾臥, 綫状扁圓, 有不規則的羽状分枝。分枝互生或對生, 枝端尖或鈍圓。全体柔軟, 新鮮时顏色紅紫色或紫紅色。此物生長在高潮綫附近, 故潮退后即外露。我国各省淺海岩石上多少有生产。

石花菜的主要用途是制造藻胶的一种原料, 其制品称为石花胶(俗称洋菜)。其次石花菜亦可供食用。国产品的数量供不

应求，于是制胶资源须利用其它红藻。国产海藻中下列各物亦可采用：

1. 雞毛菜 (*Pterocladia tenuis* Okam)
2. 海 蘿 (*Gloiopeltis furcata* J. Ag.)
3. 麒麟菜 (*Eucheuma muricatum* Web. v. Bosse.)
4. 胶麒麟菜 (*Eucheuma gelatinae* J. Ag.)
5. 江 離 (*Gracilaria confervoides* Grev.)
6. 扁江離 (*Gracilaria textorii* J. Ag.)
7. 鈎枝沙菜 (*Hypnea musciformis* C. Ag.)
8. 叉枝藻 (*Gymnogongrus flabelliformis* Harv.)
9. 仙 菜 (*Ceramium rubrum* C. Ag.)
10. 鴨毛藻 (*Symphyclocladia latiuscula* Yam.)

我国制造琼胶的资源，已从石花菜扩展到其他物资的利用。以上十种都是红藻，有些富含胶质，有些易于养殖，在利用上颇有前途。

鷓鴣菜属 (*Digenea*)

本属植物体为圆柱状，直立，叉状分歧，质软。这是一属红藻，与古籍中所载的虽然亦是红藻，可是同名异物（见前）。鷓鴣菜 (*Digenea simplex* C. Ag.) 的植物体暗红色或带紫，圆柱状，有



图 16 鷓鴣菜
(全形，自然大)

不規則的二叉分枝。体高 5—12 公分，最高可达 25 公分。基部呈盘状，遍体有密集的剛毛状的短枝。福建南部到海南島一带出产此物，着生在低潮綫下岩石上。此物作去除蛔虫葯用。

总合上述，共叙述了 20 屬藻类植物。凡屬于一般意义而各地产物不同者只提了屬名。例如衣藻、小球藻、水綿等。其它有特殊关系者在屬名外提出了种別，例如海带、裙带菜、鹿角菜、鷓鴣菜等。至于有实际意义的同屬异种者，列举其較为重要的作簡單介紹，例如甘紫菜、長紫菜、圓紫菜等，又如石花菜、小石花菜等。再有一些与某一种植物的經濟意义有关者仅列举其名，例如海蘿、麒麟菜、叉枝藻等等。凡此不論其詳略与多少，不过提供参考或作补充教材。

野 外 观 察

其次，关于野外观察藻类問題，提如下几点，附加簡單說明，对于讀者或可略有帮助。

一般学生在野外工作往往偏于采集，并未着重观察。在不論何种場地上，观察在自然条件下生活的各种不同藻类植物是非常必要的。通过观察这些藻类和它們的生存环境来認識它們是不可少的学习方法。前文“藻类植物的生态学类别”一节可資参考。

凡有水湿和日光的地方，几乎都有一些藻类植物生存。野外观察的行踪就不必強調要有固定的范围。多种多样的水庫如湖泊、沼泽地、池塘、河流、小溪、沟渠、一勺之水都是去处。此外如森林、园圃、公园、田地(尤其是水田)、温室等地方都有或多或少的藻类植物在。凡土面、树皮、磚石以及其它

适于藻类生活的处所都要加以注意。水庫中水的来源深淺，清濁、顏色、流动情况，又光照的强弱、雨量的多少、温度的高低、土壤或水的酸碱性等，亦都是不可忽視的事物。配合藻类植物的观察后必須詳細記載。

有关藻类植物的观察者有二：（1）生活方式方法：浮游、附着、附生、共生或寄生，此为必須注意者一；（2）生活情况：形态、顏色、数量（多——少——稀有）、群落等，此为必須注意者二。某些藻类的土名和用途，当地居民，特别是农民知道得最透澈，必須虛心向他們学习和記錄。

如遇需要，还須做好季节性的观察。一个生境中的藻类在一年四季中因時間而变动。季节性的演替发生的研究，不仅可以看出藻类的不同，从而亦可反映出生境情况不断的在变更，以及藻类的演替与生境情况变更的关系。这是一件很有生物学意义的工作。

每一个观察的記載必須包括日期、時間、地点、气候情况等項。倘在海濱观察，要注意：（1）潮汐、漲潮和退潮的时间及其发生的情况；（2）藻类植物的垂直分布，何者生活在高潮綫，何者生活在低潮綫，何者生活在中潮綫；（3）不同潮綫上藻类的种类和特点。倘在高山上工作，要注意海拔、山坡、山谷、云雾或其它生境的特点。

野外观察之后，为了进一步研究实物，实验室内的詳細观察或培养是不可缺少的工作。正因为此，采集和保存材料是有必要的。

标本采集和保存

最后，对于藻类标本的采集和保存，作一个简单的介绍。在这一方面实在并无一定不易的方法，主要在于熟悉藻类植物的生长情况，它们的生活环境，随时随地的写好重要记录以及采集用具的使用和标本的简易保存。

首先是采集的工具和标本的容器。必要用的采集网有两种：一种是扫网，另一种是拖网，都可以用料自制。扫网用于水上层捞取藻类的，以网的质量及用途论还可分为下列两种：

夏布制 用粗而坚强的铅丝做网架，如无粗的，可用两根较弱或较细的铅丝，绞成一根，网口对径6—8寸，以需要而定；中央深度5—8寸，亦以需要而异，装在竹杆或木质柄上使用。夏布只要结实，不求细致色白。这种网用于采集浮在水面和在水层中的藻类，主要是丝状植物体。

绢制 网架同上，对径约在5—6寸左右，深5—7寸，用绢或筛绢做网身。此网专为单细胞藻浮游的种类，以及活动性群体种类使用。

至于拖网的铅丝架更要选用较为坚强的材料。网身状如漏斗，网口对径以需要而异，一般在湖泊或河流中使用的约10—12寸，深度约在25—30寸。网的圆锥底配制金属漏斗管，管上配一个象皮管，加上活栓，网身用细夏布或筛绢制，网口三边系绳，就是在网口圆周适当的三个分段上各系一绳。绳的长度每条14—16寸，三绳会总再系一绳。这种网在船上用，逆水收集浮游生物，积累于网底。在水中拖拉一时后，提起，使橡皮管通入玻璃瓶内，去活栓，使标本随水流入瓶中。

貯藻類的容器可用大小不同的指瓶，一般尺度比較適中的是8—9公分高， $2\frac{1}{2}$ 公分對徑，配上軟木塞。指瓶往往因玻璃品質的不良或厚度的不平均關係，易于自然破裂，必須要選用厚玻璃而結實耐用的。指瓶不僅作為採集用，亦可供保存標本用。標本若要保存較久，要選用廣口（2兩裝的）玻璃瓶，配玻璃塞。

不論採集藻類或保存標本，每一瓶中不宜多放材料。最好每一個瓶容量的 $\frac{1}{4}$ 弱是藻體， $\frac{3}{4}$ 弱是保存液或水。倘使預備帶生活藻類回去觀察，可用就地的清水，不要使水面滿到瓶口。水面與瓶口必須有一些距離，用綿絮做瓶塞，使氣體可以交換，如裝物太多要損壞。有些藻類不到2—3小時即已變色或死亡，回去後須立即將綿絮塞去掉。

在一個不大的水庫採集，例如池塘、溝渠等，宜先在不同的地位觀察後分別採集。這樣，可能獲得豐富而又多樣的藻類。或則同一種類，却是在不同的生理時期，在採集時先取少許連水放在指瓶中，用10倍到20倍的手用擴大鏡，面向強光，檢視指瓶中的標本，在現場就可區別出它是在營養期或是在生殖期。

水底小塊磚片、石礫、植物莖葉的殘片上常着生各種藻類。除用物刮下保存外，亦可將這些磚片、石礫等連水放在廣口瓶內帶歸，以便詳細檢取或移入大玻璃缸中，加大量水保持其生活狀況，以備隨後逐日觀察。水底水草如金魚藻、狐尾藻、眼子菜等物的體上常有不少附生的藻類。試將水草提起在手中力擠，使擠下的液體保留於廣口瓶內或淺玻璃缸內，或加水培養或隨手用保存液保存，隨後詳細檢視，有一定數量和多種多樣

的单細胞藻，有时亦可发现若干集群体的种类。

在潮湿的土壤、石面、木椿、树皮上，特别是在温暖或夏日雨季，可以采集到不少种类的藍藻和綠藻，要連基質取归，洒水，使藻体恢复原状或生長得更好，耐心分析，檢取保存。

在海濱采集，事先务必了解落潮和漲潮時間。要观察海藻的垂直分布情况，易于采集需要的标本，非掌握这一关键不可。有些生長在深海一时无法采到的藻类，須在海滩上搜檢。这些藻体常常因浪起浪伏，把它們冲激到海滩上来。有些在中潮綫以下的海滩上发見，所以要随地注意。

許多絲状体間常有小螺、綫虫、輪虫及其它小动物混杂在一起，最好在清水中漂盪几次后保存。

以上各点就采集而言，至于保存方法有浸制和干制两种。一般藻类（包括淡水藻及一部分小型海藻）的处理都用浸制方法，非常簡易，保存液的配合以淡水藻类和海藻类而有不同。如用于淡水藻，取标准濃度的福尔麻林 3 或 4 立方糲加蒸溜水或清水 97 或 96 立方糲。福尔麻林濃度的强弱，要以藻体大小及其含水量的多少来决定。一般在 3% 已可应用，倘使为保存海藻，須用海水配合，大約为 6% 的福尔麻林。物体較小或較大的，則福尔麻林濃度可以适当地减弱或加强，在一个标本瓶中藻体与液体的比例是 1:3 較为适宜，标本瓶上貼标籤，写明和筆記上符合的号数。

干制标本法很少用于淡水藻。海藻富含胶质，而且許多是大型的。故除了必要浸制之外，干制是一个很好的方法。取海藻放在一个有少許海水的瓷盘中，盘底有装标本的白紙，紙下最好垫一張鉛皮，須将藻体用鑷子分布成自然状态，尽量避免

其枝体的重重复盖，于是把鉛皮的一端慢慢提起，要注意其自然状态的保持。提出水面后，略傾斜，使水从一个下角流下；用回紋針或夹子夹在标本紙上，傾斜地挂在空中无尘土的所在，俟余水滴尽和紙面亦无水漬时取下，平放在几层旧报纸面上，用粗旧紗布盖复，再加报纸，报纸上可以再放标本紙及标本，一再做好之后，頂面加上木板，或用普通标本夹进行亦可。之后，放在通风有日光的所在。每日要换过报纸和紗布，待干就可收藏。每一标本必須有和笔记相合的号数。

大型的海藻亦可用风干法。在通风所在将藻体放在竹杆（横平悬挂）上或麻绳上，待风干后收藏。不宜在阳光中直接晒干，因易于干裂或褪色；有些因过分皱缩以致破碎，带回后到观察前放在清水中使膨大。

为便于观察記載起见，摘录要点于下，以供参考。

标本号数..... 日期..... 時間.....
地点（如在山上要記明海拔）.....
生境.....
气温、土温或水温..... 光度..... 湿度（指土生藻及气生藻）
PH（土壤，水……）..... 水透明度.....
生庫种类及情况.....
藻类生活情况.....
藻类数量..... 顏色.....
藻类形态.....
.....
藻类土名（如不止一个，有几个記几个）.....
用途（指山区、农村、海滨等处劳动人民对于这些藻类的利

中科院植物所图书馆



S0002329

用)

保存方法

学名 1.

采集人...

鑑定人...

1478297

58.871

126

藻类植物

借者单位	借者姓名	借出日期	还书日期

58.871

126

1478297

注 意

- 1 借书到期请即送还,
- 2 请勿在书上批改圈点,折角。
- 3 借去图书如有污损遗失等情形须照章赔偿。

京卡 0701

